

APLIKASI BIOBAJA DALAM SISTEM FERTIGASI

BIOFERTILIZER APPLICATION IN A FERTIGATION SYSTEM

Ahmad Nazrul Abd Wahid, Latiffah Noordin, Phua Choo Kwai Hoe, Abdul Razak Ruslan, Hazlina Abdullah, Ahamad Sahali Mardi dan Khairuddin Abdul Rahim
Agrotechnology and Biosciences Division,
Malaysian Nuclear Agency (Nuclear Malaysia),
Bangi, 43000 KAJANG, SELANGOR

ABSTRAK

Biobaja ialah baja yang mengandungi mikroorganisma hidup yang berfaedah dan memberi kebaikan kepada tanaman. Pada masa kini, biobaja boleh didapati dalam bentuk pepejal dan cecair. Biobaja cecair yang terdapat dalam pasaran sekarang adalah salah satu alternatif kepada baja kimia dan racun perosak. Biobaja cecair dihasilkan melalui proses pengkulturan mikroorganisma yang diketahui mempunyai keupayaan tertentu untuk membantu pembesaran tanaman. Namun begitu, aplikasi biobaja dalam bentuk larutan adalah lebih cerewet berbanding biobaja dalam bentuk pepejal, di mana biobaja berbentuk pepejal boleh diaplikasi secara terus kepada tanaman, berbanding dengan biobaja berbentuk cecair yang memerlukan beberapa peringkat persediaan sebelum boleh diaplikasi kepada tanaman. Di Agensi Nuklear Malaysia satu kajian pengagihan biobaja cecair kepada tanaman melalui sistem fertigasi telah dijalankan. Di Malaysia, kajian ini masih belum mendalam, kerana sistem fertigasi dikaitkan dengan aplikasi larutan baja-baja mineral sahaja. Kertas kerja ini membincangkan tentang aplikasi biobaja melalui sistem fertigasi. Perbincangan akan merangkumi aspek teknikal dalam penyediaan biobaja sehingga kepada aplikasinya menggunakan sistem penanaman tersebut. Dalam kajian ini, tanaman tomato digunakan sebagai tanaman kajian bagi menentukan kebolehpupayaan aplikasi biobaja tersebut melalui sistem fertigasi.

Kata Kunci: Biobaja cecair, mikroorganisma, fertigasi, penyampaian nutrien, kecekapan penggunaan

ABSTRACT

Biofertilizers contain live beneficial microorganisms that provide nutrients and other benefits to crops. At present, biofertilizers can be found in solid and liquid forms. Liquid biofertilizer can be one of the alternatives to chemical fertilizers and pesticides. Liquid biofertilizer is produced through culturing of microorganisms that are known to have specific capabilities in helping plant growth. However, application of biofertilizers in the form of solution is more tedious than that of solid biofertilizers, which can be applied directly to plants, whereas the liquid form requires several stages of preparation before it can be applied to crops. In Malaysian Nuclear Agency, a study on the distribution of liquid biofertilizers to crops through the fertigation system has been conducted. In Malaysia, this study has not been conducted in depth, since the present fertigation system is associated to delivery of solubilised mineral fertilizers. This paper discusses the application of liquid biofertilizers through a fertigation system. Discussions cover technical aspects of biofertilizer preparation and its application via the said system. Tomato plant was used as test crop to determine the capability and efficiency of biofertilizer application through the fertigation system.

Keywords: Liquid biofertilizer, microorganisms, fertigation, delivery of nutrients, uptake efficiency

PENDAHULUAN

Kesihatan makanan serta pencemaran alam sekitar melalui penggunaan baja-baja kimia semakin menjadi isu besar dan memberi cabaran global dalam industri pertanian negara. Oleh sebab itu, Malaysia kini cenderung menuju ke arah pembangunan dan pertanian lestari. Untuk mencapai kelestarian pertanian ini, penggunaan baja organik dan biobaja dalam industri pertanian moden diberi perhatian yang mendalam oleh penyelidik-penyelidik di Malaysia, dan pelbagai kajian berkaitan telah dilaksanakan.

Biobaja ialah salah satu alternatif kepada baja-baja kimia dalam industri pertanian negara. Biobaja boleh didefinisikan sebagai bahan yang mengandungi mikroorganisma hidup yang berupaya menukar nutrien yang penting dari bentuk tidak tersedia kepada bentuk yang boleh diserap oleh tanaman melalui proses biologi (Vessey, 2003; Lu dan Huang, 2010). Sudah pasti penggunaan biobaja dalam industri pertanian negara bertujuan untuk menggantikan penggunaan baja kimia yang dikatakan boleh menyebabkan pencemaran kepada alam sekitar serta mendatangkan kemudaratan kepada manusia.

Di Agensi Nuklear Malaysia, kajian mengenai biobaja turut dijalankan, dengan penerapan teknologi nuklear seperti penggunaan sinaran mengion dan isotop penyurih yang sesuai. Bermula dari jenis-jenis mikroorganisma sehinggalah kepada aplikasinya, kajian demi kajian telah dijalankan. Di Nuklear Malaysia mikroorganisma yang mempunyai pelbagai fungsi seperti pengikat nitrogen atmosfera, pengurai fosfat, penghasilan hormon penggalak tumbesaran dan antagonis telah dikaji; kini beberapa jenis produk telah dihasilkan (Phua *et al.*, 2009a; 2009b).

Produk-produk biobaja boleh didapati dalam pelbagai jenis dan bentuk. Ada yang berbentuk pepejal dan ada juga berbentuk cecair. Aplikasi untuk biobaja juga adalah berbeza-beza mengikut bentuk yang dihasilkan. Biobaja dalam bentuk pepejal dihasilkan secara campuran mikroorganisma dengan substrat. Substrat biobaja boleh terdiri daripada kompos sisa-sisa pertanian, tanah gambut atau media seperti perlit dan vermikulit. Kebiasaannya, aplikasi biobaja dalam bentuk pepejal ini adalah secara tabur terus ke atas tanah. Biobaja dalam bentuk larutan pula adalah mikroorganisma yang terkandung di dalam medium cecair. Aplikasi biobaja cecair adalah secara semburan atau tuang terus ke atas tanah.

Semakin hari negara semakin membangun dan tanah pertanian semakin berkurangan. Penanaman menggunakan sistem fertigasi adalah salah satu alternatif kepada masalah kekurangan tanah pada masa sekarang. Namun begitu, sistem fertigasi ini kebiasaannya menggunakan baja-baja kimia di dalam sistem penanaman tersebut. Sekiranya penggunaan sistem fertigasi ini digunakan secara meluas, bagaimana dengan penggunaan biobaja? Ekoran dari itu, para penyelidik di Bahagian Agroteknologi dan Biosains, Nuklear Malaysia telah menjalankan kajian tentang kesesuaian penggunaan biobaja dalam sistem fertigasi.

Gomathy *et al.* (2008) menyatakan sistem fertigasi dapat membawa inokulat biobaja dengan lebih jitu ke kawasan akar, melalui kajian mereka menggunakan biobaja dalam sistem fertigasi ke atas tanaman kapas dan brokoli. Biobaja dalam sistem fertigasi meningkatkan kadar pertumbuhan tanaman tersebut (Gomathy *et al.*, 2008; Selim *et al.*, 2009). Kajian-kajian ini menunjukkan bahawa biobaja berpotensi digunakan dalam sistem fertigasi.

OBJEKTIF

Penyelidik Agensi Nuklear Malaysia telah menjalankan beberapa kajian berkenaan aplikasi biobaja menggunakan sistem fertigasi ke atas beberapa jenis tanaman seperti tomato dan cili. Objektif kajian tersebut ialah:

1. Menilai keupayaan sistem fertigasi dalam mengagihkan biobaja kepada tanaman.
2. Menilai keupayaan biobaja untuk memberi nutrien kepada tanaman menggunakan system fertigasi.
3. Menilai keupayaan mikroorganisma pelbagai fungsi untuk hidup di dalam sistem fertigasi.

Di dalam kajian ini, biobaja yang digunakan di dalam sistem fertigasi tersebut adalah berbentuk cecair. Penyaringan bakteria dijalankan di makmal sebelum dipindahkan ke dalam sistem fertigasi.

PENYARINGAN MIKROORGANISMA DI MAKMAL

Penyaringan mikroorganisma telah dijalankan di Makmal Mikrobiologi. Penyaringan mikroorganisma bertujuan menentukan, menilai dan memilih mikroorganisma yang terbaik dan sesuai untuk dijadikan biobaja. Dalam kajian ini mikroorganisma yang mempunyai pelbagai fungsi seperti pengurai fosfat, penghasil hormon penggalak tumbesaran tanaman dan antagonistik telah dipilih sebagai mikroorganisma yang boleh dijadikan sebagai biobaja.

Tiga saringan yang di labelkan sebagai AP1, AP2 dan AP3 adalah disaring daripada sampel kompos dengan menggunakan teknik sepuluh kali ganda pencairan bersiri (Foto 1). AP1 ialah mikroorganisma yang mempunyai fungsi pengurai fosfat dan bersifat antagonistik kepada patogen layu bakteria. AP2 pula ialah bakteria yang mempunyai fungsi sebagai pengurai fosfat dan menghasilkan hormon penggalak tumbesaran, manakala AP3 pula adalah mikroorganisma yang mempunyai fungsi pengurai fosfat (Foto 2). Ketiga-tiga saringan ini dibiakkan di dalam larutan nutrien. Larutan biobaja yang mengandungi kombinasi AP1, AP2 dan AP3 ini dibiakkan selama 48 jam di atas mesin penggoncang (Foto 3).



Foto 1: Kaedah pencairan bersiri



Foto 2: Mikroorganisma yang telah disaring



Foto 1: Larutan biobaja di atas penggoncang

APLIKASI BIOBAJA MENGGUNAKAN SISTEM FERTIGASI

Sistem fertigasi ialah satu sistem penyiraman dan pembajaan secara serentak dan bersepadu (Foto 4). Kaedah penyiraman dan aplikasi biobaja dalam sistem fertigasi yang telah dijalankan ini adalah sama dengan kaedah penyiraman dan pembajaan menggunakan baja kimia, di mana larutan biobaja yang telah dihasilkan di makmal akan dimasukkan ke dalam tangki nutrien. Larutan baja dalam tangki nutrien ini kemudiannya dicairkan menggunakan air biasa (Foto 5). Melalui sistem fertigasi ini, larutan biobaja di dalam tangki nutrien akan diagihkan kepada tanaman ke zon-zon yang telah ditetapkan melalui penitis (Foto 6). Sampel larutan biobaja yang keluar melalui penitis diambil sedikit untuk ujian hayat mikroorganisma. Ia bertujuan untuk menilai keupayaan mikroorganisma berfungsi itu untuk hidup di dalam sistem fertigasi.



Foto 4: Sistem Fertigasi Nuklear Malaysia



Foto 5: Larutan biobaja dimasukkan kedalam tangki nutrien sistem fertigasi



Foto 6: Biobaja diagihkan kepada tanaman melalui penitis

UJIAN HAYAT MIKROORGANISMA

Ujian hayat mikroorganisma ini bertujuan menilai keupayaan mikrob-mikrob yang digunakan sebagai biobaja untuk hidup di dalam sistem fertigasi sama ada di dalam tangki nutrien ataupun mikrob yang keluar daripada penitis. Kaedah ujian hayat mikroorganisma ini adalah sama seperti kaedah penyaringan mikroorganisma, di mana mikroorganisma ini disaring semula ke atas sampel-sampel yang telah diambil. Melalui ujian hayat mikroorganisma ini, keupayaan mikroorganisma yang bertindak sebagai biobaja tersebut boleh diketahui kesesuaiannya untuk diaplikasi dalam sistem fertigasi.

KESIMPULAN

Walaupun kajian ini masih sedang di jalankan, namun dapatlah disimpulkan di sini bahawa aplikasi biobaja menggunakan sistem fertigasi adalah sesuatu yang mampu dijalankan dengan berkesan. Melalui pencerapan awal, biobaja yang dihasilkan oleh Agensi Nuklear Malaysia berpotensi untuk diaplikasi dalam sistem fertigasi ini berdasarkan kepada jenis mikroorganisma yang telah diisi ke dalam tangki nutrien boleh terdapat dalam penitis dan media tanaman setelah pembajaan dilakukan. Namun begitu, ujian keberkesanan penggunaan biobaja menggunakan sistem ini masih sedang dijalankan. Beberapa siri ujian yang lain juga perlu dilaksanakan bagi mengesahkan lagi potensi biobaja ini diaplikasi menggunakan sistem fertigasi.

PENGHARGAAN

Para penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pengarah Bahagian Agroteknologi dan Biosains, Dr. Norimah Yusof, atas dorongan beliau, dan kepada mereka yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam penghasilan kerja ini.

RUJUKAN

Gomathy, M., Sathya Prakash, D., Thangaraju , M., Sundaram., S.P. and Manicka Sundaram, P. (2008). Impact of biofertigation of azophosmet on cotton yield under drip irrigation. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 4(6):695-699.

Lu, C. and Huang, B. (2010). Isolation and characterization of azotobacteria from pine rhizosphere. *African Journal of Microbiology Research* 4(12):1299 -1306.

Phua, C.K.H., Abdul Rahim, K. and Abdul Wahid, A.N. (2009a). Evaluation on multifunctional biofertilizer formulation on selected vegetable crops using the N-15 isotopic tracer technique. In: *31th Symposium of the Malaysian Society for Microbiology, Penang*.

Phua, C.K.H., Abdul Wahid, A.N. and Abdul Rahim, K. (2009b). Development of indigenous microorganisms for multifunctional biofertilizer formulation and evaluation on their effectiveness on Chinese Cabbage using isotopic tracer technique. In: *Simposium Biologi Malaysia 2009, Bangi, Selangor*.

Selim, E.M., Abd El-fattah., A.A., Abouel-Magd., M.M. and Khalafallah, M.A. (2009). Efficiency of bio-fertigation on nutriens uptake by broccoli and soil microbial biomass under sandy soil conditions. *Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences* 6(3):280-286.

Vessey, J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil* 255:571-586.